



► Artículo original

## Topografía corneal mediante discos de Plácido en la detección del queratocono en edades pediátricas

*Corneal topography by Placido discs for the detection of keratoconus in pediatric patients*

Neisy Bernal-Reyes,<sup>1</sup> Alejandro Arias-Díaz,<sup>1</sup> Lorelei Ortega-Díaz,<sup>2</sup> Judith Cuevas-Ruiz.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Especialista de I grado en Medicina General Integral y Oftalmología, Aspirante a investigador, Instituto Cubano de Oftalmología (ICO) Ramón Pando Ferrer, La Habana, Cuba.

<sup>2</sup>Especialista de I grado en Medicina General Integral y II grado Oftalmología, Profesor Instructor, Investigador Agregado, Instituto Cubano de Oftalmología (ICO) Ramón Pando Ferrer, La Habana, Cuba.

### Palabras clave:

Topografía corneal, astigmatismo, índices, queratocono, niños, Cuba.

### ► Resumen

**Objetivo:** Identificar córneas sospechosas y con queratocono en niños con astigmatismo corneal, mediante topografía corneal de reflexión.

**Métodos:** Se realizó un estudio observacional, descriptivo y longitudinal de pacientes entre los cuatro y 15 años, que asistieron a consulta en el Servicio de Córnea de nuestro Centro en el periodo de un año, con cilindro refractivo  $\geq -1.50$  dioptrías (D) mono o binocular y queratometría  $\geq 46.00$  D; realizándose queratometría con autorefractor NIDEK®, topografía corneal con topógrafo corneal Magellan® y paquimetría central con el Pentacam. La población estudiada fue de 33 pacientes, se seleccionó por el método aleatorio simple.

**Resultados:** En los cilindros mayores de  $-2.75$  D predominó

### ► Abstract

**Objective:** To pesquizaje of suspect keratoconus in children with corneal astigmatism by corneal topography of reflection.

**Methods:** We performed an observational, descriptive, longitudinal study of patients between four and 15 who received attention at the Cornea Service of our Hospital during the period of one year to  $\geq -1.50$  Diopters (D) refractive cylinder mono or binocular and keratometry  $\geq 46.00$  D; performing keratometry with NIDEK® autorefractor, corneal topography and pachymetry Magellan® corneal topographer central with the Pentacam. The population consisted of 33 patients were selected by simple random method.

**Results:** In the cylinders over  $-2.75$  D prevailed oblique

### Keywords:

Corneal topography, astigmatism, indices, keratoconus, children, Cuba.

el botón de camisa asimétrico oblicuo (BCAO). En el grupo de 10 a 15 años predominó el patrón sospechoso de queratocono, y el mayor porcentaje de ojos con queratocono. El patrón de botón de camisa asimétrico con incurvamiento inferior (BCAII) predominó en ojos con queratometría simulada (SimK), y asimetría en potencia dióptrica inferior superior (IS) anormales. Valores de índice de predicción del queratocono (KPI, *Keratoconus Prediction Index*) anormales y de índice de clasificación de queratocono (KCI, *Keratoconus Classification Index*) e índice de severidad del queratocono (KSI) positivos, predominaron en ojos con patrones BCAII y botón de camisa asimétrico con desviación de ejes (BCADE). Se encontraron 34.1% de patrones topográficos considerados normales, 32.3% de sospechas de queratocono y un 27.2% de queratocono. El 100% de los ojos con paquimetrías disminuidas eran ojos con queratocono, hallándose relación significativa entre estas dos variables ( $p > 0.05$ ).

**Conclusión:** La combinación de los índices topográficos, la adecuada interpretación de los patrones topográficos y la paquimetría constituyen un algoritmo que contribuyen a mejorar la sensibilidad en el diagnóstico precoz del queratocono en niños.

*asymmetric button shirt. In the group of 10 to 15 years, the predominant pattern of keratoconus suspect and the highest percentage of eyes with keratoconus. The pattern of button shirt with incurvamiento asymmetrical lower (BCAII) predominated in eyes with SimK, and IS abnormal. KPI values of abnormal and KCI and KSI positive patterns predominated in eyes with BCADE and BCAII; and found 34.1% of topographic patterns considered normal, 32.3% of suspected keratoconus and 27.2% of keratoconus; 100% of eyes with decreased pachymetry were eyes with keratoconus, finding a significant relationship between these two variables.*

**Conclusion:** *The combination of topographic indices, the proper interpretation of topographic patterns and pachymetry constitute an algorithm that improves the sensitivity for early diagnosis of keratoconus in children.*

## ► Introducción

El surgimiento de los topógrafos corneales con sistemas de software cada vez más sofisticados, abre la posibilidad de detección precoz de ectasias corneales como el queratocono.

A medida que la enfermedad progresa provoca alteraciones producidas por los cambios morfológicos que sufre la córnea: aumento de aberraciones cromáticas de alto orden y el aumento del componente esférico generalmente miópico y cilíndrico conducen a la disminución de la calidad visual. Por lo que cambios de refracción en cortos periodos de tiempo, cambios en el eje del cilindro, y aumento de la cantidad del mismo hacen sospechar que el paciente pueda padecer la enfermedad.<sup>1</sup>

Los errores refractivos no corregidos adecuadamente en edades pediátricas pueden provocar una disminución de la mejor agudeza visual corregida, conocido este fenómeno como ambliopía.<sup>2</sup>

No obstante, existen ocasiones en que a pesar de corregir estos errores refractivos adecuadamente y de manera precoz, la mejor agudeza visual tampoco es la óptima. Esto pudiera encontrar una explicación en que el defecto refractivo es una manifestación de una entidad que se está comportando de un modo subclínico como son las ectasias corneales, en particular el queratocono en niños. La mayoría de estas entidades son sospechadas cuando el astigmatismo presente está muy por encima de la curva de emetropización por edad.<sup>3</sup>

La topografía de reflexión basada en anillos de plácido tiene sus desventajas sobre todo cuando se realiza el examen al paciente, ya que la alineación y la calidad de la lágrima son críticas a la hora de la realización de la técnica, que de no ser la adecuada provoca errores falsos positivos;<sup>4</sup> pero también tiene sus aplicaciones, por lo que el oftalmólogo debe saber interpretarla bien.

La alineación y el enfoque adecuado son capitales para obtener buenos resultados, sino se

inducirá un error en la medida. Mientras más preciso sea el topógrafo mayor será el error por mal alineamiento. Los topógrafos de poca precisión miden puntos más alejados entre sí, la lectura es más grosera y el alineamiento menos crítico.<sup>5</sup>

Clásicamente, el patrón típico de queratocono se caracteriza por un alto poder corneal central, rodeado de áreas concéntricas de bajo poder, asimetría en el poder inferior y superior, y eje radial más curvo arriba y debajo del meridiano horizontal.<sup>4</sup> Aunque muchas veces resulta difícil hay que saber diferenciarlo de otras entidades que pueden simularlo como el moldeamiento corneal por uso prolongado de lentes de contacto, la degeneración marginal pelúcida, degeneración marginal de Terrien y el queratoglobos.<sup>6</sup>

Con el desarrollo de la topografía corneal y los estudios poblacionales realizados por diferentes autores surgieron nuevos conceptos como el término de queratocono subclínico, el cual se refiere a la presencia de datos topográficos anormales sugestivos de queratocono en sus fases iniciales, cuando aún no se detectan signos clínicos. En 1938, Amstler fue el primero en hablar de este término ante hallazgos topográficos que tras seguimiento de varios años, evolucionaron a un queratocono clínico.<sup>7</sup> Otros autores se refieren a este mismo término como “sospecha de queratocono”, o “queratocono frustrado”.

Con la rápida aceptación y comprobada utilidad de los topógrafos corneales se han desarrollado índices topográficos, que no son más que algoritmos que incorporan la mayoría de los topógrafos que permiten realizar una aproximación o diagnóstico precoz de la presencia clínica o subclínica de las ectasias corneales.<sup>7</sup>

Los índices actuales más utilizados son:

1. Klyce/Maeda: índice de predicción del queratocono (KPI, *Keratoconus Prediction Index*), índice de clasificación de queratocono (KCI, *Keratoconus Classification Index*) (Topógrafo Tomey®, Nidek). Para el KPI se considera sospechosos valores  $> 0.21$  y valores anormales  $> 0.23$ . Para el KCI se considera 0% como valor normal.
2. Índices de Maloney: índice de mejor adaptación esférica (BFS, por sus siglas en inglés), mejor adaptación cilíndrica (BFC, por sus siglas en inglés) e irregularidad topográfica (TI) (Topógrafo Keratron®, Zeiss). Los valores de TI para ojos con queratocono son de  $3 \pm 0.16$  y para ojos normales de  $0.4 \pm 0.2$ .
3. Rabinowitz: se tiene en cuenta el valor de queratometría simulada (SimK) y el valor de asimetría en potencia dióptrica inferior superior (IS *value*). Los valores límites considerados son los siguientes: SimK  $> 47.2$  dioptrías (D), para IS *value*  $> 1.4$  D, y el valor de la queratometría central (K) media con diferencia entre ambos ojos de 1.0 D.
4. KISA %: se calcula por cuatro índices, potencia media corneal paracentral (K *value*), asimetría inferior-superior en la potencia corneal paracentral (IS *value*), toricidad corneal (SimK1-SimK2) y *Skewed Radial Axes* (desviación de ejes más curvos) (SRAX) (Topógrafo Tomey/Alcon®, EyeMap). El valor umbral de KISA publicado para la clasificación de queratocono es  $> 100\%$ . Tiene una excelente correlación clínica con el grado de severidad del queratocono.
5. *Path Finder Corneal* Análisis: indica la medida de la irregularidad corneal (CIM, por sus siglas en inglés), queratometría tórica media (TKM, por sus siglas en inglés), y el índice de irregularidad de la superficie (SRI, por sus siglas en inglés) (Topógrafo Atlas™). Los valores de CIM  $< 0.69$  micras; TKM  $< 43.1$  a  $45.9$ ; y de SRI de 0.0 a 0.56 son los considerados dentro del rango normal.
6. Schwiegerling/Greivenkamp: Z3, el cual se calcula directamente con el valor del coeficiente del polinomio de Zernicke de tercer orden. Se asigna para queratoconos valores por encima de tres desviaciones estándar, por encima de la media de valores normales  $Z3 > 0.00233$ .
7. Mahmoud: índice de magnitud y localización del cono (CLMI, por sus siglas en inglés) (Topógrafo Keratron®). Valores de CLMI  $\geq 3.0$  se asocia con queratocono.
8. Michael: C4.5, se valoran los coeficientes de Zernicke más fiables para detectar una córnea normal o con queratocono, resultando el coma vertical (C3-1), la altura media (C0, 0), el astigmatismo irregular (C2-,2) y el trébol (C3,3). Valores de corte se consideran para C3-1  $< 2.77$  micras, C0,0  $< 433.3$  micras, C2-,2  $< 1.93$  y para C3,3  $< 1.97$ .<sup>8</sup>

En nuestro topógrafo Magellan® tenemos incorporado el software para calcular el KPI, KCI o

índice de severidad del queratocono (KSI). El KPI se obtiene de otros ocho índices queratométricos: SimK1, SimK2, índice de sector opuesto (OSI), índice de centro alrededor (CSI), índice de sector diferente (DCI), índice de asimetría de la superficie (SAI), índice de astigmatismo irregular (IAI) y el área analizada (AA).<sup>8</sup>

Para el cálculo del índice Klyce/Maeda, se tienen en cuenta una serie de índices como: Simk, cilindro (cyl), SAI, índice de irregularidad de la superficie (SRI), DCI, OSI, CSI, desviación estándar de la potencia (SDP), IAI, KPI, AA y nos ofrece el KCI o IKQ.<sup>6</sup>

El sistema *Smolek Klyce* aporta el KSI o índice de severidad del queratocono basado en redes neuronales cuyo valor normal es  $< 15\%$ , el cual es un sistema experto que combina KPI con otros cuatro índices (SRI, media del poder corneal ACP, CEI, SDP).<sup>6</sup>

La topografía corneal computarizada a menudo suministra evidencia de enfermedad ectásica antes de que haya un adelgazamiento significativo de la córnea, signos en la biomicroscopía o reflejos retinoscópicos en tijeras,<sup>9</sup> por lo cual le damos un importante valor en la detección precoz de ectasias, y en nuestro estudio específicamente en niños.

Muchas veces la paquimetría es sumamente útil y nos sirve para confirmar la presencia de un adelgazamiento corneal, en pacientes con sospecha de queratocono, en el examen en lámpara de hendidura o en la videoqueratografía,<sup>6</sup> por lo cual fue otra variable a considerar en la investigación.

La precisión de los índices topográficos en estos momentos no tiene aún la adecuada exactitud, por lo que es necesario considerar la revisión y el estudio de patrones topográficos de grandes grupos de población, que admitirá afinar aún más la capacidad de estos sistemas para la detección, análisis y diagnóstico de las ectasias corneales.

## ► Métodos

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y longitudinal utilizando una población de pacientes con edades comprendidas entre los cuatro y 15 años, que asistieron a consulta en el Servicio de Córnea de nuestro centro entre los meses de enero a diciembre del 2011, estudiándose una población de 33 pacientes. Se utilizaron como criterios de exclusión aquellos pacientes que eran portadores de

cilindro refractivo  $\geq -1.50$  D mono o binocular y queratometría  $\geq 46.00$  D; y como criterios de exclusión, el antecedente de enfermedad oftalmológica o el diagnóstico de alguna otra afección oftalmológica durante el estudio.

Las variables que fueron estudiadas son las siguientes: edad, cilindro refractivo, patrones topográficos, SimK, IS, KPI, KCI, KSI y paquimetría central.

Para los patrones topográficos se consideraron los descritos por Rabinowitz:<sup>7</sup>

- Redondo (R).
- Oval (O).
- Irregular (I).
- Botón de camisa simétrico (BCS).
- Botón de camisa asimétrico con incurvamiento inferior (BCAII).
- Botón de camisa asimétrico con desviación de ejes en "J" (BCADE).
- Botón de camisa asimétrico con incurvamiento superior (BCAISup).
- Incurvamiento inferior (II).
- Incurvamiento superior (ISup).
- Botón de camisa simétrico con ejes desviados (BCSED).
- Córnea curva (CC).

Para la clasificación de la SimK, el IS en normal, sospechosa y anormal se tuvieron en cuenta los valores establecidos según los criterios de Rabinowitz-McDonnell modificados<sup>7</sup> (**Tabla 1**).

A los pacientes se les realizó historia clínica oftalmológica, que incluye examen oftalmológico completo: toma de agudeza visual sin corrección (AVSC), agudeza visual mejor corregida (AVMC), visión y acomodación paralizada (VAP), examen en lámpara de hendidura, fondo de ojo indirecto y pruebas diagnósticas como queratometría con autorefractor Nidek®, topografía con topógrafo corneal Magellan®, y paquimetría central con el Pentacam de Oculus®.

Se confeccionó una base de datos en sistema Microsoft Access y con los resultados obtenidos se realizaron tablas y gráficas para expresar frecuencias absolutas, relativas y porcentajes. Se aplicó el test *ji cuadrada*, utilizando el paquete estadístico SPSS versión 19. Se consideró estadísticamente significativo cuando la  $p < 0.005$ .

Se cumplieron a cabalidad las normas de Helsinki para experimentación en humanos. Se obtuvo el consentimiento informado de los pacientes y padres que aceptaron participar en el estudio, y se

► **Tabla 1.** Criterios topográficos de Rabinowitz-McDonnell modificados.

Topografía corneal	Sim K (Dioptrias)	Valor I-S
Normal	Hasta 47.2	Menos que 1.4
Sospecha de queratocono	47.2 – 48.7	1.4 - 1.9
Queratocono	Más de 48.7	Más de 1.9

SimK: queratometrías simuladas; I-S: asimetría inferior-superior.

respetaron las normas éticas de confidencialidad de la información.

### ► Resultados

Se incluyeron 33 pacientes en el estudio, que mono o binocularmente tenían un cilindro refractivo  $\geq -1.50$  D mono o binocular y queratometrías  $\geq 46.00$  D, para un total de 66 ojos.

En ambos grupos de edades predominaron los cilindros refractivos menores de  $-2,50$  Dioptrias. Existiendo un mayor predominio de los cilindros mayores de  $-2.75$  D en el grupo de 10 a 15 años (**Figura 1**).

En los cilindros menores de  $-2.50$  D predominaron los patrones de botón de camisa asimétrico a favor de la regla (BCAF), y en los cilindros mayores de  $-2.75$  D predominó el botón de camisa asimétrico oblicuo (BCAO) (**Figura 2**).

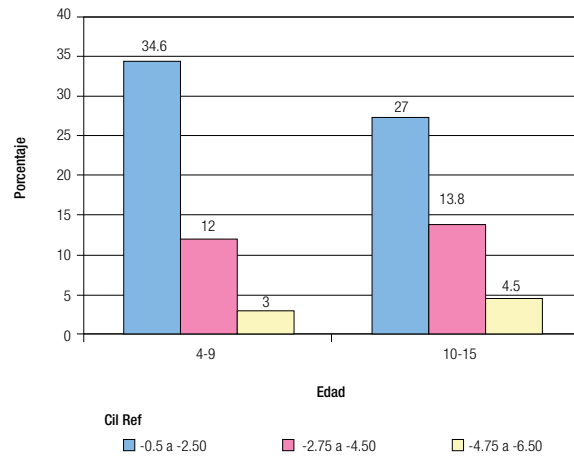
En el grupo de cuatro a nueve años predominaron los patrones normales, y en el grupo de 10 a 15 años predominó el patrón sospechoso de queratocono. Aunque en ambos grupos se detectaron pacientes con queratocono, fue mayor en el grupo de 10 a 15 años. Existiendo una relación significativa entre edad y patrón de queratocono ( $p < 0.05$ ) (**Figura 3**).

En los ojos con SimK normal predominó el patrón de BCAF, en ojos con SimK sospechosa predominó el BCAF, y en ojos con SimK anormal hubo igual mayor porcentaje de patrones en BCAII (**Figura 4**).

En ojos con IS normal predomina el BCAF, ojos con IS sospechosa va a predominar por igual en el BCAII y en el BCAF, y en ojos con IS anormal va a predominar el patrón de BCAII (**Figura 5**).

Las topografías con un KPI normal predominaron en patrones en botón de camisa a favor. Las topografías corneales con KPI sospechosos y

► **Figura 1.** Relación entre la edad y el cilindro refractivo.



Cil Ref: cilindro refractivo.

anormales predominaron por igual en pacientes con patrones en BCAF y en BCAII (**Figura 6**).

En cuanto a los valores de KCI Y KSI positivo, en ambos predominó en el patrón de BCAII (**Figura 7**).

En la serie examinada se encontraron 34.1% de patrones topográficos considerados normales, un 32.3% de topografías consideradas sospechosas de queratocono y un 27.2% de topografías con patrones típicos de queratocono. En los ojos con patrones normales y sospechosos de queratoconos, los valores paquimétricos encontrados fueron normales. El 100% de los ojos con paquimetrías disminuidas eran ojos con queratocono. Se halló un 16.6% de ojos con paquimetrías disminuidas y patrones topográficos compatibles con queratocono, hallándose relación significativa entre estas dos variables ( $p > 0.05$ ) (**Figura 8**).

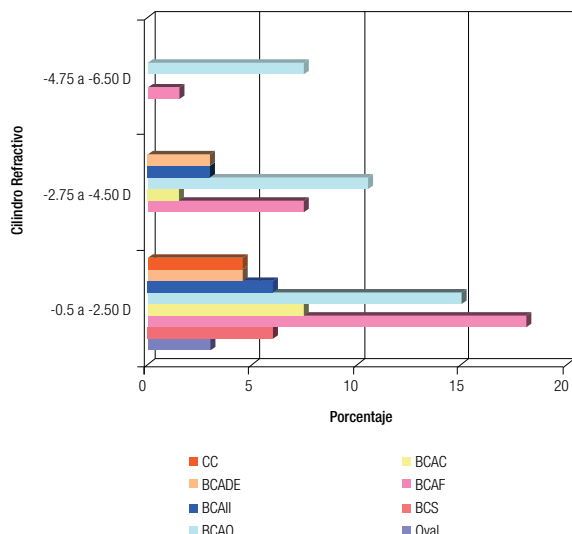
### ► Discusión

El queratocono en edades pediátricas ha sido descrito por varios autores,<sup>10-12</sup> estos autores también plantean su progresión más rápida en pacientes que se diagnostica el queratocono antes de los 15 años, quienes necesitan una queratoplastia penetrante antes de los 20 años de edad, y dada la mayor posibilidad de rechazo a la queratoplastia que en adultos es justificado su diagnóstico precoz, seguimiento y tratamiento precoz.<sup>10,11</sup>

Amsler en su estudio publicado en 1947, de videoqueratografía en 600 pacientes, de los cuales



Figura 2. Relación entre el patrón topográfico y los cilindros refractivos.



CC: córnea curva; BCADE: botón de camisa asimétrico con desviación de ejes; BCAII: botón de camisa asimétrico con incurvamiento inferior; BCAO: botón de camisa asimétrico oblicuo; BCAC: botón de camisa asimétrico contra la regla; BCAF: botón de camisa asimétrico a favor de la regla; BCS: botón de camisa simétrico.

reexaminó 286 ojos a los ocho años tras ser diagnosticados de queratocono, halló que la progresión de la enfermedad era más común entre los 10 y 20 años de edad.<sup>6</sup>

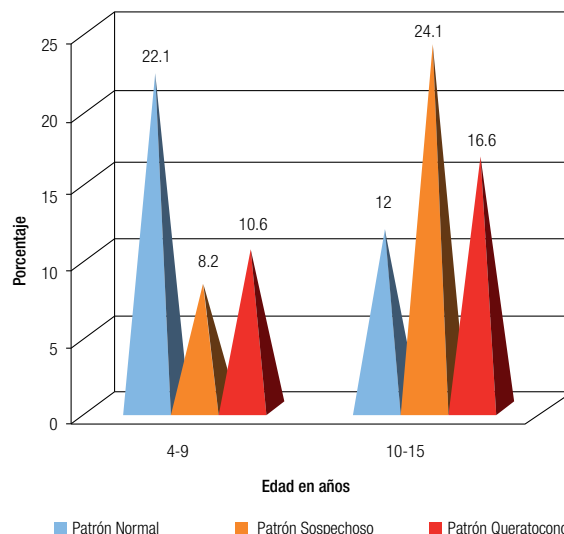
En el estudio de la Dra. Albé, del Departamento Oftalmológico del Instituto Clínico Humanitas, en Milán-Italia, en la Reunión de la Academia Americana de Oftalmología y del Consejo del Medio Este de África 2010, se reportaron 66 ojos con un queratocono progresivo documentado en pacientes de nueve a 16 años, con una media de 15 años.<sup>6</sup>

El Dr. Caporossi en la Reunión de la Sociedad Italiana de Trasplante Corneal, informó de un estudio que incluía 108 pacientes en edad pediátrica con diagnóstico de queratocono progresivo.<sup>10</sup>

En nuestro estudio hallamos que en cuanto al cilindro refractivo y la edad, los cilindros mayores de 2.75 D predominaron en los pacientes del grupo de 10 a 15 años, y las topografías consideradas sospechosas o típicas de queratocono van a prevalecer en este mismo grupo de edad, coincidiendo con la bibliografía consultada en que se encontró la mayor progresión en el periodo de la adolescencia.

El diagnóstico de queratocono o de sospecha de queratocono por topografía de reflexión, debe

Figura 3. Relación entre los patrones topográficos y la edad.

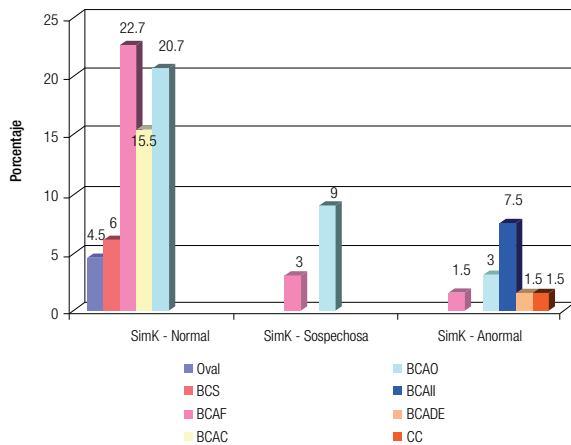


basarse en el conjunto de datos topográficos, patrones e índices, ya que los valores normales altos se superponen a los sospechosos.<sup>6</sup> Muchas veces sólo la documentación de la progresión es lo que confirma la presencia de la enfermedad. Están descritos en la literatura la prevalencia de los patrones topográficos encontrados en estudios poblacionales por Rabinowitz y colaboradores, Bogan y colaboradores, entre otros.<sup>13</sup>

Rabinowitz y colaboradores, Bogan y colaboradores: redondo 21%, redondo 23%, oval 25%, oval 21%, curvatura superior 4%, astigmatismo simétrico 18%, curvatura inferior 12%, astigmatismo asimétrico 32%, pajarita simétrica 20%, irregular 7%, pajarita simétrica con ejes sesgados 2%, pajarita asimétrica curvatura inferior 7%, pajarita asimétrica curvatura superior 3%, pajarita asimétrica con ejes sesgados 1%, irregular 6%.

En la presente investigación el patrón topográfico predominante fue el botón de camisa asimétrico, y dentro de éstos, el BCA a favor de la regla (BCAF), siendo similar a estudios publicados por Bogan y colaboradores, donde describe como patrón más frecuente el de astigmatismo asimétrico.<sup>13</sup> Los patrones que predominaron en pacientes con topografías sospechosas o positivas de queratocono fueron el BCAII y el BCAO, coincidiendo con los estudios publicados por Amsler, donde se halló que los patrones que evolucionaban

Figura 4. Relación entre los patrones topográficos y la queratometría simulada.



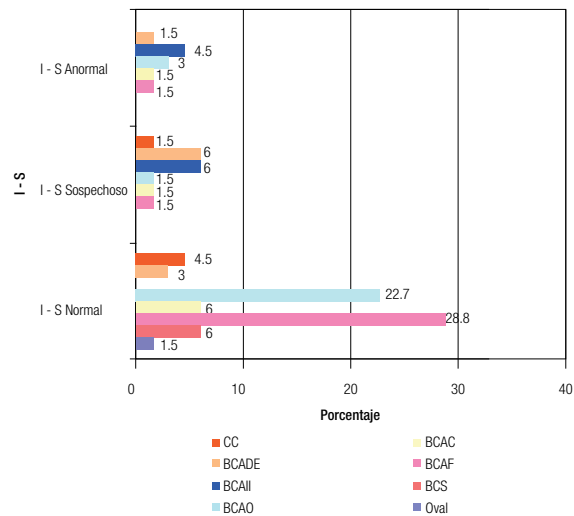
SimK: queratometría simulada; BCS: botón de camisa simétrico; BCAF: botón de camisa asimétrico a favor de la regla; BCAC: botón de camisa asimétrico contra la regla; BCAO: botón de camisa asimétrico oblicuo; BCAII: botón de camisa asimétrico con incurvamiento inferior; BCADE: botón de camisa asimétrico con desviación de ejes; CC: córnea curva.

a la enfermedad eran patrones en BCAO y en contra de la regla, pensamos que en nuestro estudio el bajo porcentaje de patrones en botón de camisa en contra de la regla (BCAC), se debe a que en estas edades está descrito como infrecuente.<sup>6</sup>

Está bien descrito en la literatura médica que la mitad de los recién nacidos a término van a presentar astigmatismo en contra de la regla. Al año de edad el astigmatismo disminuye en cantidad y en eje; y a los cinco a seis años el astigmatismo se torna a favor de la regla. Coincidiendo el patrón predominante hallado en este estudio con estos autores.<sup>14</sup>

Paralelo al desarrollo de la videoqueratoscopía asistida por ordenador se han incorporado índices y sistemas de software a los mismos; los índices más relevantes creados por Rabinowitz fueron la SimK (valor medio de la SimK), queratometría central (K) y el valor de IS. En 1989, Rabinowitz y MacDonell proponen sus criterios ya clásicos los cuales fueron modificados en 1995. Los criterios adaptados de Rabinowitz y MacDonell proponen considerar sospechosa una topografía con SimK > 47.2 D, IS > 1.4, y la consideran positiva cuando SimK > 48.2 D, IS > 1.9 y los valores de K medio entre ambos ojos > 1 D.<sup>7</sup>

Figura 5. Relación entre los patrones topográficos y el índice de asimetría inferior-superior.



IS: índice de asimetría inferior superior; CC: córnea curva; BCADE: botón de camisa asimétrico con desviación de ejes; BCAII: botón de camisa asimétrico con incurvamiento inferior; BCAO: botón de camisa asimétrico oblicuo; BCAC: botón de camisa asimétrico contra la regla; BCAF: botón de camisa asimétrico a favor de la regla; BCS: botón de camisa simétrico.

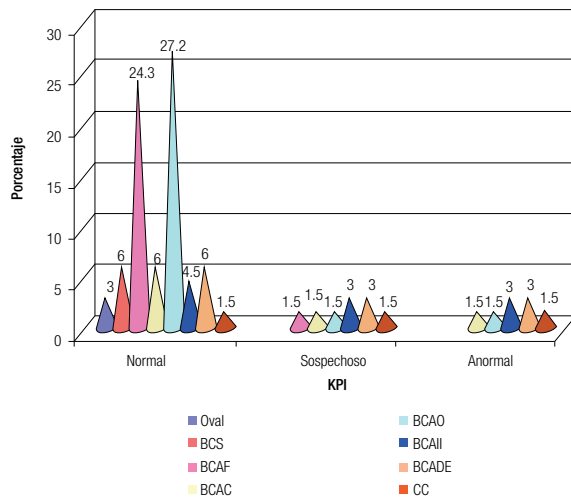
En el presente trabajo los valores de SimK sospechosos y anormales según los criterios de Rabinowitz y MacDonell adaptados, predominaron en los pacientes con patrones en BCAO y en BCAII, coincidiendo estos patrones entre los considerados sospechosos y compatibles con queratocono.

El KPI es el criterio principal y determinante primario de clasificación según el modelo que usa el KCI.<sup>6</sup> En la muestra analizada, los patrones topográficos encontrados con IS y KPI sospechosos y anormales más frecuentes hallados fueron el BCADE y el BCAII, y se halló una mayor frecuencia de KCI positivo en estos mismos patrones, coincidiendo los patrones sospechosos y compatibles con queratocono, con los anteriores índices fuera del rango normal.

Para algunos estudios<sup>7</sup> el KPI tiene una sensibilidad del 92%, con una especificidad del 59% y una exactitud del 74%, para otros autores<sup>7</sup> tiene una sensibilidad del 86.54% y un 96% de especificidad, pero sin lugar a dudas, cuando se combina con una adecuada interpretación del patrón topográfico nos ofrece una información valiosa.

Para el sistema KSI se han publicado un 91% de sensibilidad, un 81% de especificidad y un 86% de exactitud;<sup>8</sup> este sistema es útil para clasificar

► **Figura 6.** Relación entre los patrones topográficos y el índice de predicción de queratocono.

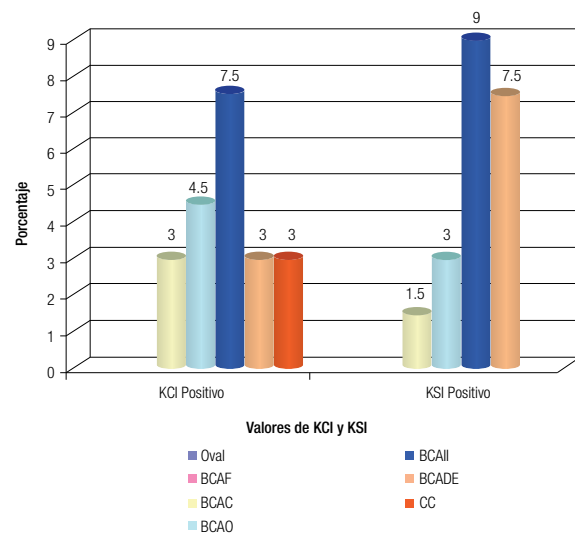


KPI: índice de predicción de queratocono; BCS: botón de camisa simétrico; BCAF: botón de camisa asimétrico a favor de la regla; BCAC: botón de camisa asimétrico contra la regla; BCAO: botón de camisa asimétrico oblicuo; BCAlI: botón de camisa asimétrico con incurvamiento inferior; BCADE: botón de camisa asimétrico con desviación de ejes; CC: córnea curva.

la topografía de la córnea como no queratocono, queratocono central o periférico;<sup>7</sup> pero tiene como desventaja que no tiene correlación clínica con la severidad del queratocono.<sup>8</sup> En el presente estudio se halló más frecuente un KSI anormal en los patrones en BCII, seguido del BCADE, patrones considerados sospechosos y compatibles con queratocono.

Muchos estudios avalan que sólo la progresión documentada es muchas veces lo que orienta al diagnóstico,<sup>6, 9,14</sup> de aquí la importancia de la paquimetría en estos pacientes, ya que si las mismas están disminuidas nos confirma la presencia de la enfermedad. En nuestra investigación al analizar las paquimetrías, hallamos que la mayoría de los pacientes con la enfermedad ya tienen adelgazamiento corneal, pero también existe un porcentaje que aún no tiene paquimetrías disminuidas, creemos que esto está en relación con el rápido avance de la tecnología, la búsqueda cada vez de algoritmos más desarrollados y precisos, y los estudios en grandes poblaciones que nos hacen diagnosticar cada vez más precozmente las enfermedades, en este caso el queratocono.

► **Figura 7.** Relación entre los diferentes patrones topográficos y los índices positivos de KCI y KSI.



KCI: índice de clasificación de queratocono; KSI: índice de severidad del queratocono; BCAF: botón de camisa asimétrico a favor de la regla; BCAC: botón de camisa asimétrico contra la regla; BCAO: botón de camisa asimétrico oblicuo; BCAlI: botón de camisa asimétrico con incurvamiento inferior; BCADE: botón de camisa asimétrico con desviación de ejes; CC: córnea curva.

## ► Conclusiones

La combinación de los índices topográficos, la adecuada interpretación de los patrones topográficos y la paquimetría constituyen un algoritmo que contribuyen a mejorar la sensibilidad en el diagnóstico precoz del queratocono en niños.

## ► Recomendaciones

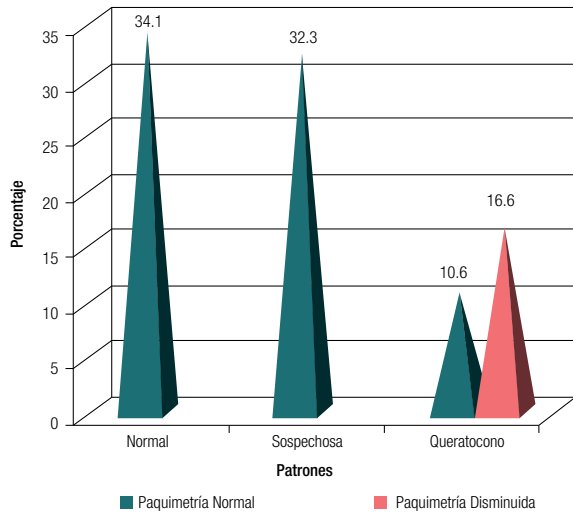
No se hallaron referencias bibliográficas nacionales sobre topografía corneal en niños para comparar nuestros resultados, aunque pensamos que nuestra población en estudio es poca, por lo que entendemos que son necesarios estudios topográficos grandes en poblaciones infantiles cubanas para poseer un adecuado análisis de la topografía corneal en nuestra población en edades pediátricas.

## ► Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.



Figura 8. Relación entre la paquimetría y el patrón topográfico.



### Financiamiento

Los autores no recibieron ningún patrocinio para llevar a cabo este artículo.

### Referencias

1. Consultado el 24 Mayo 2012. <http://www.cnoo.es/modulos/gaceta/actual/gaceta444/cientifico1.pdf>.
2. American Academy of Ophthalmology. Amblyopia. In: American Academy of Ophthalmology. Pediatric Ophthalmology and Strabismus. Basic and Clinical Science Course. San Francisco: American Academy of Ophthalmology; 2008. p. 67-76.
3. Pons Castro L, Arias Díaz A. Errores refractivos en edad pediátrica. In: Río Torres M, Capote Cabrera A, Padilla González CM, et al (editors). Oftalmología. Criterios y Tendencias actuales. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2010. p. 715-724.
4. Consultado el 24 Mayo 2012. <http://www.cnoo.es/modulos/gaceta/actual/gaceta457/cientifico2.pdf>.
5. Consultado el 24 Mayo 2012. <http://www.cnoo.es/modulos/gaceta/actual/gaceta420/cientifico2.pdf>.
6. Rabinowitz Y. Definición, Etiología y Diagnóstico de Queratocono. En: Alió JL, (editor). Tratamiento del Astigmatismo Irregular y del Queratocono. Panamá: Highlights of Ophthalmology Internacional; 2004. p. 241-260.
7. Consultado el 24 Mayo 2012. <http://www.hospitalarruzafa.com/ficheros/Queratocono%20Forma%20Fustre.pdf>.
8. Consultado el 24 Mayo 2012. <http://www.cnoo.es/modulos/gaceta/actual/gaceta436/cientifico1.pdf>.
9. Ambrosio R. El uso de la Topografía en el diagnóstico de las patologías corneales. En: Boyd BF, (editor). "Wavefront Analysis", Aberrómetros y Topografía Corneal. Panamá: Highlights of Ophthalmology Internacional; 2003. p. 117-130.
10. Consultado el 24 Mayo 2012. <http://www.oteurope.com/ophthalmologytimesteurope/Cornea/Technological-innovations-in-corneal-collagen-cros/ArticleStandard/Article/detail/456174>.
11. Consultado el 24 Mayo 2012. <http://www.medscape.com/viewarticle/731682>.
12. Consultado el 24 Mayo 2012. <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=9&hid=12&sid=1406151f-7e7b-40a3-9f8a-56fde10fa4e3%40sessionmgr10>
13. Consultado el 24 Mayo 2012. <http://eprints.ucm.es/12203/1/T32544.pdf>.
14. Smoleck MK, Boxer Wachler BS. Corneal Topography. En: Boxer Wachler BS (editor). Modern Management of Keratoconus. New Delhi: Jaypee; 2008. p. 35-61.